

(209) 低炭素冷延鋼板表面の焼鈍時における黒鉛析出現象

(株)神戸製鋼所 浅田基礎研究所 ○中村峻之 佐藤勉夫
 福原淑郎

1. 緒言 低炭素冷延鋼板を焼鈍するとき、鋼板表面に黒鉛析出するところがあるのは周知の事実であるが、その析出黒鉛の生成機構について二、三の説^{1),2)}が出されている。本報告は低炭素冷延鋼板の表面黒鉛化機構について基本的知見に関する実験結果が得られたので報告する。

2. 実験方法 表1に示す化学組成の低炭素商用鋼の冷延板を用いて表面を脱脂または化学研磨した後、焼鈍雰囲気を真空、Ar, N₂, H₂-N₂, CO-8% H₂-N₂で再結晶焼鈍を行ない、鋼板表面を反射X線回折し黒鉛の(002)回折強度よりその析出量と生成条件との相関を求めた。また表面に析出した黒鉛の形態を抽出レプリカ法により電顕観察を行なった。

3. 実験結果

- (1) H₂-N₂ (H₂: 0~100%) 雰囲気中で重ね焼鈍を行ない、表面黒鉛生成量と焼鈍雰囲気中のH₂%との相関を求めた結果、H₂≧30%の鋼板表面に黒鉛析出は起らなくなる(図1参照)。
- (2) 非炭素性雰囲気中で焼鈍した場合、試料間隔を広くすると黒鉛析出は起らないが、重ね焼鈍すると黒鉛析出が起る。しかしCOガスを焼鈍雰囲気添加到すると重ね焼鈍をしなくても鋼板表面に黒鉛析出が起る。
- (3) 抽出レプリカの電顕観察より、化学研磨後真空中で発生した黒鉛と脱脂後真空中で発生した黒鉛とは形態を全く異にする。また脱脂後重ね焼鈍(Ar, N₂, H₂-N₂中)で析出した黒鉛は単板でCO添加雰囲気中で発生した黒鉛と形態は同じである(写真1参照)。
- (4) 焼鈍温度により黒鉛成長の優先方向が変化し、高い焼鈍温度の場合は核生成が若幹になり試料面法線方向が優先する。焼鈍温度が低くなると核生成の頻度の低下とともに成長方向も試料面内での成長が優勢になる。また、析出黒鉛の大半はその(002)面を板表面と平行と成るがそれ以外の方位も認められる。

以上の結果より、鋼板表面黒鉛化は鋼板表面の吸着酸素または酸化皮膜より供給される酸素と鋼中の炭素とが反応して生成するCOガスまたは雰囲気中に供給されるCOガスを経て起ると考えられる。

表1. 試料の化学成分 (wt%)

No.	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	O
1	.041	.001	.27	<.005	.008	.014	.009	.028
2	.039	.001	.25	.007	.014	.011	.009	.035
3	.050	.002	.28	<.005	.015	.013	.016	.043

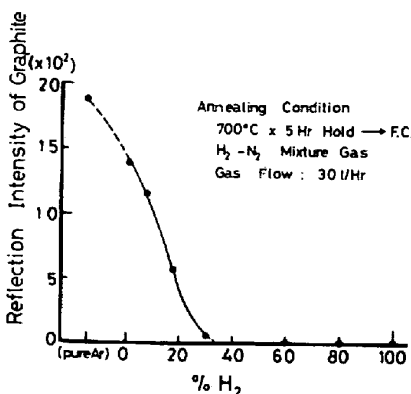


図1. 焼鈍雰囲気中のH₂%と黒鉛析出量との関係



(化学研磨後真空中焼鈍) (脱脂後真空中焼鈍)

1) Inokuchi ISIJ 15 (1975) 314

2) 矢野他 金属表面技術 25 3 (1974) 131 写真1. 電顕抽出レプリカ観察による析出黒鉛の形態